

AGENTES FISICOS

Dr. Carlos Arce G.
Lima – Perú (2004)

Generalidades - Aspectos conceptuales - Aspectos históricos Bases biofísicas para la aplicación de los Agentes Físicos

Generalidades

Con la alta frecuencia de enfermedades crónicas, se toma mayor conciencia de que el tratamiento farmacológico prolongado no es ninguna solución, sino que, incrementa el riesgo de reacciones adversas, y que el mejor medio consiste en la aplicación de las diversas modalidades fisioterapéuticas por su modo de actuar diferente y por los resultados obtenidos.

En esta revisión se considerarán algunos aspectos históricos y ciertos alcances acerca de conocimientos claves sobre los fundamentos biofísicos de los diversos agentes físicos que se utilizan en el manejo de diversas patologías que afectan al sistema músculo-esquelético.

Aspectos conceptuales

Fisioterapia:

Denominada también *Terapia Física*, comprende la *kinesiterapia* (cinesiterapia) y la aplicación de los diversos *agentes físicos*.

Está orientada a:

- Prevenir la disfunción articular.
- Restituir la capacidad funcional.
- Lograr la máxima independencia en las AVD.
- Disminuir el tiempo de discapacidad.
- Reducir el uso indiscriminado de fármacos.
- Prevenir la cronicidad y la recurrencia de la enfermedad.

Kinesiterapia:

- Arte de curar que utiliza todas las técnicas de movimiento.
- Terapia a través del movimiento.
- Terapéutica por el ejercicio (Basmajian)

Física:

Ciencia encargada del estudio de los fenómenos que ocurren en la naturaleza, se puede aplicar a otras ramas del conocimiento humano, tales como la química, la ingeniería, etc.; en particular, la que ahora se conoce cómo *Física Médica*.

Física médica:

Se divide en dos grandes ramas: la *física de la fisiología*, que es la que se ocupa de las funciones del cuerpo humano, y la *instrumentación médica* que es la física aplicada al desarrollo de instrumentos y aparatos médicos.

Agentes físicos

Dispositivos biomédicos que se aplican a un segmento corporal afecto por diversos procesos patológicos (reumáticos, neurológicos, traumáticos, ortopédicos u otros), con la finalidad de obtener analgesia, controlar el proceso inflamatorio, favorecer la recuperación de los tejidos, mejorar la funcionalidad del segmento comprometido y facilitar la acción de las diversas medidas kinesiterapéuticas (Arce C. 2000)

Los *agentes físicos* están englobados dentro de las *modalidades pasivas* conjuntamente con técnicas especializadas (estiramiento, masaje y manipulación) y el uso de dispositivos (tracción y ortesis). Siendo los ejercicios terapéuticos, las medidas ergonómicas y la educación para la salud las denominadas *modalidades activas*.

Los *agentes físicos* se pueden clasificar según el agente terapéutico empleado en:

- Hidroterapia (agua)
- Termoterapia (calor)
- Crioterapia (frío)
- Electroterapia (electricidad)
- Luminoterapia (luz)

Aspectos históricos

La mayoría de los agentes físicos empleados en la fisioterapia moderna ya se emplearon en la antigüedad. Los primeros escritos de Grecia y Roma se refieren a los efectos beneficiosos del sol (helioterapia) y del agua (hidroterapia), y tanto el ejercicio como los masajes fueron utilizados por los antiguos chinos, persas, egipcios y griegos.

Revisaremos aspectos acerca de su evolución histórica y su aplicación en Medicina; dando énfasis a lo relacionado a la luminoterapia (tabla 1) y la electroterapia (tabla 2).

NEWTON : Matemático y físico Británico, estudio el fenómeno de la luz asociado con las diferentes longitudes de onda del espectro visible (fenómeno de difracción).

EINSTEIN: Físico Alemán nacionalizado Americano. Obtuvo el premio Nóbel por su teoría de la relatividad y de la emisión estimulada de la radiación.

Tabla 1. Luminoterapia: Evolución Histórica

INVESTIGADOR	TIPO DE AGENTE
NEWTON Isaac (XVII)	Prisma de colores
HERSCHEL (1800)	Rayos infrarrojos (RIR)
RITTER (1802)	Rayos ultravioleta (RUV)
MAXWELL James (1860)	Teoría electromagnética de la luz.
HERTZ Gustav (1888)	Ondas electromagnéticas
EINSTEIN Albert (1917)	Emisión estimulada de la radiación.
MAIMAN Theodore (1960)	Primer láser sólido (rubí)
SINCLAIR (1964)	Laserterapia (soft-laser)

La aplicación de la electricidad (electroterapia) para el alivio del dolor no es un concepto nuevo, ya era conocida en la antigüedad. Los Egipcios y Griegos producían analgesia mediante la aplicación de los "peces eléctricos" a las heridas.

Plinio, Aristóteles y Plutarco sabían que las anguilas eléctricas, las rayas y el pez gato (bagre) producían adormecimiento de la piel.

Tabla 2. Electroterapia: Evolución Histórica

INVESTIGADOR	TIPO DE CORRIENTE
GALVANI Luigi (1789)	Corriente galvánica
FARADAY Michael (1830)	Corriente farádica
ZEYNEK (1908)	Corrientes de alta frecuencia
NAGELSCHMIDT (1910)	Diatermia
BERNARD (1945)	Corrientes diadinámicas
NEMEC (1950)	Corrientes interferenciales
MELZACK-WALL (1965)	Teoría del control puerta

GALVANI: Fisiólogo Italiano investigó los efectos de la electricidad en los nervios y músculos de las ranas empleando corriente continua (galvánica) = "galvanización"

FARADAY: Físico y químico Británico conocido por su descubrimientos de la inducción electromagnética y las leyes de la electrólisis. Inició la aplicación de las corrientes alternas = "corrientes farádicas"

La electroterapia no fue ampliamente aceptada, hasta que MELZACK y WALL formularon la "teoría del control puerta" (gate control theory) publicada en la Revista Science. La formulación de esta proporcionó la credibilidad necesaria para que resurja el interés en la electroterapia para el alivio del dolor.

Bases biofísicas para la aplicación de los Agentes Físicos

Instrumentación médica: Física aplicada al desarrollo de instrumentos, dispositivos y aparatos médicos.

C.L.E.S

- ⊙ CALOR
- ⊙ LUZ
- ⊙ ELECTRICIDAD
- ⊙ SONIDO

CALOR

- Calor : Energía que fluye desde un objeto a otro como consecuencia de la diferencia de temperatura entre ellos. La dirección del flujo espontáneo de calor es siempre desde: objeto de temperatura más alta → objeto de temperatura más baja.

- La *temperatura* depende de la energía cinética y el movimiento de traslación molecular:

> energía cinética → > movimiento molecular → > T° (calor)
 < energía cinética → < movimiento molecular → < T° (calor)

- Termoterapia: Empleo de calor como *agente terapéutico*
- Termomodalidades:
 - Según el tipo de transferencia calórica (conducción, convección, radiación y conversión)
 - Según su profundidad de acción (superficial y profunda)

- Tipos de transferencia calórica

TERMOTERAPIA	SUPERFICIAL	PROFUNDA
CONDUCCION	CHC Parafina	
CONVECCION	Whirlpool Hubbard	
RADIACION	Infrarrojos	
CONVERSION		Diatermia Microondas Ultrasonido

- La termoterapia superficial abarca hasta 1 cm de profundidad (infrarrojos, compresas, parafina). La termoterapia profunda tiene una penetrancia entre 3 a 5 cm (corrientes de alta frecuencia). La generación de calor profundo (por conversión) en los tejidos se debe a un fenómeno de "transducción energética")
- La hidroterapia constituye una forma de termoterapia por convección. El agua tiene un triple efecto: *Transcutáneo, físico y térmico*.
- El efecto físico del agua se basa en la producción de una fuerza ascendente (efecto de 'boya' o el "Principio de Arquímedes"); así como el efecto mecánico del masaje por el movimiento de agua (hidromasaje).

LUZ

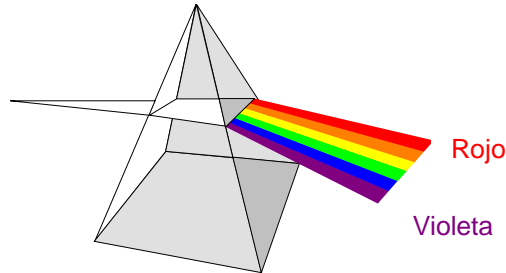
- **Naturaleza de la luz:** El matemático y físico británico Newton describió la luz como una emisión de partículas (corpúsculo), y el astrónomo, matemático y físico holandés Huygens desarrolló la teoría de que la luz se desplaza con un movimiento ondulatorio.

Fenómenos luminosos

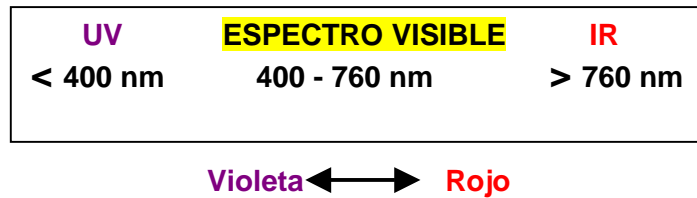
- **Reflexión:** Cambio de dirección que experimenta un sistema ondulatorio en su trayectoria al incidir en una superficie reflectante.
- **Refracción:** Cambio de dirección que experimenta un sistema ondulatorio en su trayectoria al pasar desde un medio a otro de distinta refringencia.

Espectro luminoso

- Muchos cuerpos luminosos como el Sol, emiten luz blanca. Esta luz es una mezcla de varios colores: cuando pasa por un prisma, se divide formando un espectro.



- El prisma desvía (refracta) más o menos la luz de diferentes colores. La luz roja es la menos refractada, y la violeta la más refractada (dispersión de la luz)



Nota.- Las bases y fundamentos biofísicos en lo que concierne a la electroterapia y al ultrasonido terapéutico se revisarán en los capítulos correspondientes.

ASW